

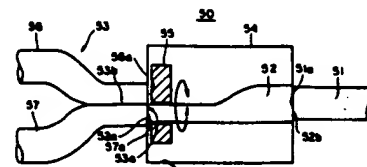
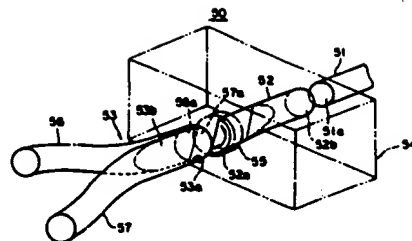
JA 0057215

1984.10.12

**(54) OPTICAL BRANCHING DEVICE****(11) 59-57215 (A)** (43) 2.4.1984 (19) JP**(21) Appl. No. 57-167638** (22) 28.9.1982**(71) ALPS DENKI K.K.** (72) ICHIROU TOKUNAGA(2)**(51) Int. Cl.<sup>3</sup> G02B27/10, G02B5/14**

**PURPOSE:** To adjust a branching ratio and to reduce an optical loss by constituting a titled device of a rotating optical fiber cable whose end face is a sector and whose vertex of its center angle is a rotation center, and an output side optical fiber cable having a slide-contacting end face, whose combined part coincides with the rotation center.

**CONSTITUTION:** A rotating optical fiber cable 52 is constituted at least one optical fiber, one end face 52a is a sector and is insert-attached to a branching ratio adjusting member 55, and can rotate by making a vertex  $O_1$  of its center angle a rotation center. An input side optical fiber cable 51 is constituted of at least one optical fiber, leads an optical signal from a light transmitting device, and an output side optical fiber cable 53 is constituted of plural optical fiber cables and is a transmission line for leading an optical signal to a light receiving device. As for the input side optical fiber cable 51, its end face 51a face-contacts with an end face 52b of the rotating optical fiber cable 52, and the output side optical fiber cable 53 is fitted to a case 54 so that a point O on an end face 53a face-contacts in a state that it coincides with the rotation center of the end face 52a. The end face 53a covers the whole face of the end face 52a, by which an optical loss is prevented.



385/25

B.M.H

**This Page Blank (uspto)**

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—57215

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 B 27/10  
5/14

識別記号

庁内整理番号  
8106—2H  
T 7370—2H

④ 公開 昭和59年(1984)4月2日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

## ⑭ 光分岐器

① 特 願 昭57—167638

② 出 願 昭57(1982)9月28日

⑦ 発 明 者 徳永一郎  
東京都大田区雪谷大塚町1番7  
号アルプス電気株式会社内⑦ 発 明 者 下嶋庸司  
東京都大田区雪谷大塚町1番7

号アルプス電気株式会社内

⑦ 発 明 者 松永弘  
東京都大田区雪谷大塚町1番7  
号アルプス電気株式会社内⑦ 出 願 人 アルプス電気株式会社  
東京都大田区雪谷大塚町1番7  
号

⑦ 代 理 人 弁理士 西脇民雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光分岐器

## 2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも1本の光ファイバからなる入力  
側光ファイバケーブルと、少なくとも1本の光ファイバからなり、一  
端面は該入力側光ファイバケーブルの一端面  
と面接し、他端面は扇形でその中心角の頂点  
を回動中心として回動する回動光ファイバ  
ケーブルと、少なくとも1本の光ファイバからなる光フ  
ァイバケーブルが複数本集合してなり、一端  
部は各光ファイバケーブルが側面で密着して  
束ねられ、前記回動光ファイバケーブルの回  
動する扇形の端面と摺接する端面を有する結  
束部となっていて、該結束部の端面を形成す  
る各光ファイバケーブルの端面は扇形でその  
中心角の頂点が前記回動中心に一致している  
出力側光ファイバケーブルとからなることを

特徴とする光分岐器。

(2) 回動光ファイバケーブルの扇形の端面の全  
面が出力側光ファイバケーブルの端面に覆わ  
れ、かつ回動光ファイバケーブルの他端面は  
入力側光ファイバケーブルの端面の全面を覆  
うようにしたことを特徴とする特許請求の範  
囲第1項記載の光分岐器。(3) 出力側光ファイバケーブルを構成する各光  
ファイバケーブル及び回動光ファイバケーブ  
ルはプラスチック製で、加熱成形により扇形  
の端面が形成されたことを特徴とする特許請  
求の範囲第1項または第2項記載の光分岐器。

## 3. 発明の詳細な説明

この発明は光伝送における光信号を幾つかに分  
岐して送るようにする光分岐器に関するものであ  
る。従来の光分岐器としては第1図～第4図に示す  
ようなものがある。第1図に示す光分岐器10は、入力側光伝送フ  
ァイバ11からの光信号を光学レンズ12およびビーム

スプリッタ13を介してここでは2つの出力側光伝送ファイバ14, 15に分岐して伝送している。

第2図に示す光分岐器20は、入力側光伝送ファイバ21と、長手方向に平らに研磨された接合面22を互いに合わせ、しかも、入力側光伝送ファイバ21の太さにして接合または融着された2本の出力側光伝送ファイバ23, 24とが接続されて構成され、光信号を2方向に分岐して伝送している。

第3図に示す光分岐器30は、光伝送ファイバ31を多数本束ねたバンドルファイバであり、これを分岐位置で束を適当な数および割合に分割し、分岐数、分岐比で光信号を伝送している。ここでは、等しい割合で2分割し2方向に分岐して伝送している。

また、第4図に示す光分岐器40は、プラスチックファイバ41の周囲を多数本の光伝送ファイバ42で均一に覆った光伝送ファイバケーブル43を途中で図のように光伝送ファイバ42をプラスチックファイバ41から分岐して束ねた構成とし、図示しない入力側光伝送ファイバあるいは入力側光伝送フ

間に関係を設けるため光損失が大変に大きいものであった。

そこでこの発明は、分岐比の調整が可能でしかも光損失が少ない光分岐器を提供することを目的としている。

この目的を達成するためにこの発明は、少なくとも1本の光ファイバからなる入力側光ファイバケーブルと、少なくとも1本の光ファイバからなり、一端面は入力側光ファイバケーブルの一端面と面接し、他端面は扇形でその中心角の頂点を回動中心として回動する回動光ファイバケーブルと、少なくとも1本の光ファイバからなる光ファイバケーブルが複数本集合してなり、一端部は各光ファイバケーブルが側面で密着して束ねられ、回動光ファイバケーブルの回動する扇形の端面と摺接する端面を有する結束部となっていて、結束部の端面を形成する各光ファイバケーブルの端面は扇形でその中心角の頂点が回動光ファイバケーブルの回動中心に一致している出力側光ファイバケーブルとから光分岐器を構成することを特徴として

ファイバケーブルを光伝送ファイバケーブル43に近づけて適宜間隙をとることにより、光信号を適宜な分岐比に分岐して伝送している。

しかしながら、これら光分岐器10, 20, 30, 40にあっては次のような問題点があった。

光分岐器10にあっては、分岐比がビームスプリッタ13によって決定されてしまい、これを取り替えないければ分岐比を調整できないものであり、また光損失が大きいものであった。さらに使用部品点数が多く組み付け調整も大変なものであった。

光分岐器20にあっては、接合面22を形成する研磨がプラスチックファイバであっても難しいうえに、光伝送ファイバのコアを壊すクラッド部が無くなりしかも伝送面積が減って光損失が大きいものであった。また、分岐比の調整はできなかった。

光分岐器30にあっては、バンドルファイバの端面の研磨および分岐調整が困難であった。

また、光分岐器40にあっては、光分岐器30のバンドルファイバと同様に端面の研磨が困難であるとともに、分岐比の調整ができてファイバ端面

いる。

次にこの発明を添付図面に基づいて説明する。

第5図～第10図はこの発明の第1実施例を示す図である。

第5図は光分岐器50の分解斜視図、すなわちその構成要素である入力側光ファイバケーブル51、回動光ファイバケーブル52、及び出力側光ファイバケーブル53が連結される前の状態の図であり、第6図は連結後の状態を示す光分岐器50の平面図である。回動光ファイバケーブル52は少なくとも1本の光ファイバから構成されていて、一端面52aは扇形になっている。ここでは回動光ファイバケーブル52は1本のプラスチック製光ファイバからなり、端面52aは型により加熱成形されて半円形になっている(第7図参照)。端面52a側の端面はケース54に回動自在に取り付けられた分岐比調整部材55に挿入されており、端面52aはその中心角の頂点 $U_1$ を回動中心として回動するようになっている。他端面52b側の端面もケース54に取り付けられているが、ここで端面52bは回動しないよ

うに固定されていて回転光ファイバケーブル52が端面52aの回転とともに振れるようになっていてもよいし、端面52bは回転自在になっていて回転光ファイバケーブル52全体が端面52aの回転とともに回転するようになっていてもよい。また、入力側光ファイバケーブル51は少なくとも1本の光ファイバから構成され、図示しない光発信装置からの光信号を導く伝送線路である。出力側光ファイバケーブル53は複数本の光ファイバケーブルから構成され、図示しない光受信装置へ光信号を導く伝送線路であり、その出力側光ファイバケーブル53を構成する各光ファイバケーブルは少なくとも1本の光ファイバから構成されている。ここでは、出力側光ファイバケーブル53は2本の光ファイバケーブル56、57から構成されており、その光ファイバケーブル56、57は1本のプラスチック製の光ファイバである。53bは光ファイバケーブル56、57が側面で密着されて束ねられた結束部であり、結束部53bの端面53aを形成する光ファイバケーブル56、57のそれぞれの端面56a、57aは扇

形、ここでは半円形となっていて、端面56a、57aのそれぞれの中心角の頂点 $O_1$ 、 $O_2$ は一致している。以下、この頂点 $O_1$ 、 $O_2$ が一致した端面52a上の点を $O$ という(第8図参照)。光ファイバケーブル56、57の端面56a、57aは回転光ファイバケーブル52の端面52aと同様に型により加熱成形されたものである。上述のごとき入力側光ファイバケーブル51及び出力側光ファイバケーブル53はケース54に取り付けられた回転光ファイバケーブル52に次のように連結される。すなわち、入力側光ファイバケーブル51は端面51aが回転光ファイバケーブル52の端面52bに面接するようにケース54に取り付けられ、出力側光ファイバケーブル53は端面53a上の点 $U$ が端面52aの中心角の頂点 $O_1$ すなわち、端面52aの回転中心に一致した状態で端面53aが端面52aに面接するようにケース54に取り付けられる。よって、端面52aは端面53aに摺接しながら回転する。なお、光損失を防ぐために、端面52bは端面51aの全面を覆い、端面53aは端面52aがいかなる回転位置にあっても端面52a

の全面を覆うようになっている。

次にこのような構成の光分岐器の作用について説明する。

第9図および第10図は端面52aの回転とともに光ファイバケーブル56、57に分岐される光量がどのように変化するかを示す図である。図中、 $\theta$ は端面52aの基準位置を弧ABが端面57a側にあって直線ABが端面56a、57aの接合線CDに一致する位置として、その位置から測定した端面52aの回転角であり、出力側光ファイバケーブル53側からみて左回りを正としている。また $\phi_1$ 、 $\phi_2$ はそれぞれ出力側光ファイバケーブル53に入射される光量を1とした場合の光ファイバケーブル56、57に分岐される光量である。まず端面52aが基準位置にあるとき、すなわち $\theta = 0^\circ$ のとき入力側光ファイバケーブル51内を通過した光信号は回転光ファイバケーブル52を通過して出力側光ファイバケーブル53へ入射されるが、端面52aの全面が端面57aに覆われているので $\phi_1 = 0$ 、 $\phi_2 = 1$ となる。端面52aが基準位置より回転角 $\theta$  ( $-180^\circ \leq$

$\theta \leq 180^\circ$ )だけ回転すると、端面56aと面接する端面52aの面積は回転角 $\theta$ に比例して増加するとともに、端面57aと面接する端面52aの面積はその分だけ減少し、 $\theta = \pm 180^\circ$ で端面52aの全面が端面56aに覆われる。よって、分岐光量 $\phi_1$ は $\theta = 0^\circ$ のとき最小値0、 $\theta = \pm 180^\circ$ のとき、最大値1をとって、その間は回転角 $\theta$ に対して直線的に変化する。また、分岐光量 $\phi_2$ は $\theta = 0^\circ$ のとき最大値1、 $\theta = \pm 180^\circ$ のとき最小値0をとって、その間は分岐光量 $\phi_1$ と同様に回転角 $\theta$ に対して直線的に変化する。

第11図～第16図はこの発明の第2実施例を示す図である。第11図は第5図と同様な図であって、出力側光ファイバケーブル53が3本の光ファイバケーブル56、57、58から構成されている点、結束部53bの端面53aを形成する光ファイバケーブル56、57、58のそれぞれの端面56a、57a、58aは中心角が $120^\circ$ である扇形となっている点(第13図参照)、および回転光ファイバケーブル52の端面52aは中心角が $240^\circ$ である扇形となっている

点(第12図参照)において第1実施例と異なる。端面53a上の点Oは端面56a, 57a, 58aの各中心角の頂点 $O_1, O_2, O_3$ が一致した点であり、出力側光ファイバケーブル53は端面53a上の点Oが端面52aの中心角の頂点 $O_1$ すなわち端面52aの回動中心に一致した状態で端面53aが端面52aに面接するようにケース54に取り付けられていることも第1実施例と同様である。

第14図ないし第16図は第9図および第10図と同様な図である。図中、 $\theta$ は端面52aの基準位置を半径 $O_1A$ が端面56a, 57aの接合線UCに一致し半径 $O_1B$ が端面56a, 58aの接合線UDに一致する位置として、その位置から測定した端面52aの回動角であり、出力側光ファイバケーブル53側からみて左回りを正としている。また、 $\phi_1, \phi_2, \phi_3$ はそれぞれ出力側光ファイバケーブル53に入射される光量を1とした場合の光ファイバケーブル56, 57, 58に分岐される光量である。分岐光量 $\phi_1, \phi_2, \phi_3$ は $120^\circ$ ずつの位相遅れを有していずれも最大値 $\frac{1}{2}$ と最小値0との間を回動角 $\theta$ の変化

め、任意の分岐比に連続して変えることができるとともに光損失が小さい。また、出力側光ファイバケーブルを構成する各光ファイバケーブルへの分岐光量を回動ファイバケーブルの回動角の変化に対し、折れ線的に変動させることができ、分岐光量と回動角との換算が容易である。

接続面において常に出力側の端面が入力側の端面を覆うようにした場合には、接続部での光の洩れがなく光損失も小さい。

また、光ファイバケーブルの扇形端面を加熱変形によって成形する場合には、クラッド層が変化を受けないため一層光損失が小さくなる。なお、このような加熱変形は、型を使用して行なえるため加工時間が短く精度に秀れている。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第4図は従来の光分岐器に係るもので、第1図は光学レンズおよびビームスプリッタを使用した光分岐器の概略構成図、第2図は接合面を研磨して密着した光分岐器の平面図、第3図はバンドルファイバを使用した光分岐器の平面図、第

4図は光ファイバの周囲にバンドルファイバを配

対して折れ線状に変化する。以上の実施例においては出力側光ファイバケーブル53を構成する光ファイバケーブルの端面は端面53aを等分割しているが、等分割になっていなくてもよいことは勿論である。

以上説明してきたように、この発明によれば、その構成を少なくとも1本の光ファイバからなる入力側光ファイバケーブルと、少なくとも1本の光ファイバからなり、一端面は入力側光ファイバケーブルの一端面と面接し、他端面は扇形でその中心角の頂点を回動中心として回動する回動光ファイバケーブルと、少なくとも1本の光ファイバからなる光ファイバケーブルが複数本集合してなり、一端部は各光ファイバケーブルが側面で密着して束ねられ、回動光ファイバケーブルの回動する扇形の端面と摺接する端面を有する結束部となっていて、結束部の端面を形成する各光ファイバケーブルの端面は扇形でその中心角の頂点が回動光ファイバケーブルの回動中心に一致している出力側光ファイバケーブルとからなるようにしたた

4図は光ファイバの周囲にバンドルファイバを配設した光分岐器の平面図、第5図～第10図はこの発明の第1実施例を示す図で、第5図は入力側光ファイバケーブル、回動光ファイバケーブル、及び出力側光ファイバケーブルを連結する前の状態を示す光分岐器の分解斜視図、第6図は入力側光ファイバケーブル、回動光ファイバケーブル、及び出力側光ファイバケーブルを連結した後の状態を示す光分岐器の平面図、第7図は回動光ファイバケーブルの扇形端面を示す図、第8図は出力側光ファイバケーブルの結束部端面を示す図、第9図及び第10図は出力側光ファイバケーブルを構成する各光ファイバケーブルの分岐光量と回動光ファイバケーブルの扇形端面の回動角との関係を示す図、第11図～第16図はこの発明の第2実施例を示す図で、第11図は第5図と同様な図、第12図は第7図と同様な図、第13図は第8図と同様な図、第14図～第16図は第9図及び第10図と同様な図である。

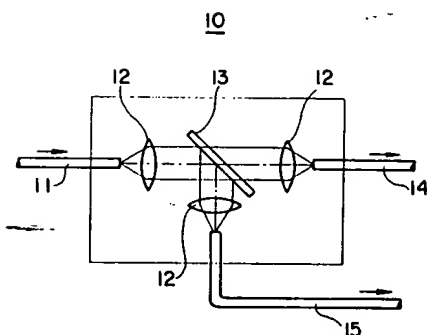
50…光分岐器、51…入力側光ファイバケーブル、

52…回動光ファイバケーブル、53…出力側光ファイバケーブル、56, 57, 58…光ファイバケーブル、51a, 52a, 52b, 53a, 56a, 57a, 58a…端面、53b…結東部、 $O_1, O_2, O_3, O_4$ …中心角の頂点

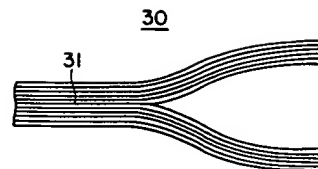
出願人 アルプス電気株式会社

代理人 弁理士 西 脇 民 雄

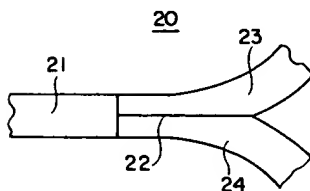
第 1 図



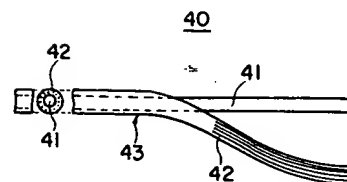
第 3 図



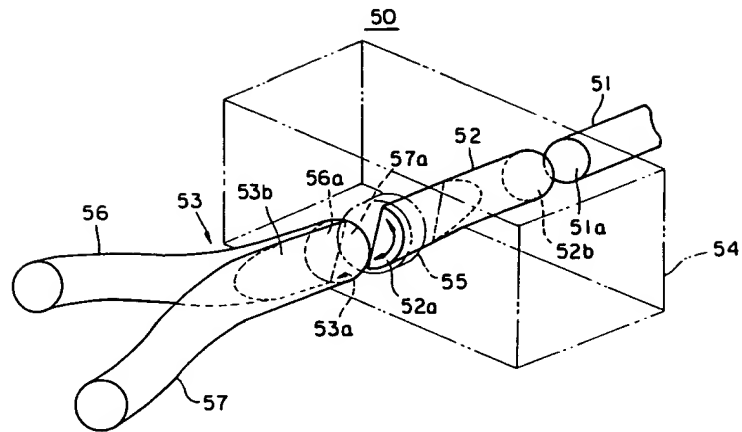
第 2 図



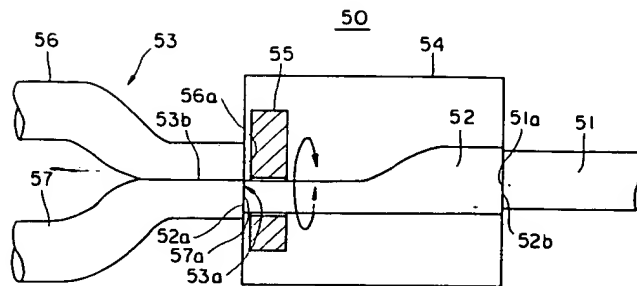
第 4 図



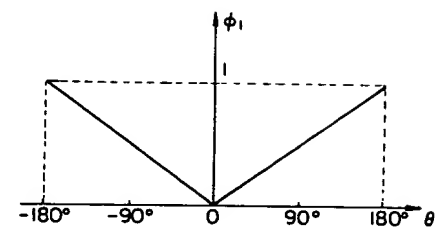
第 5 図



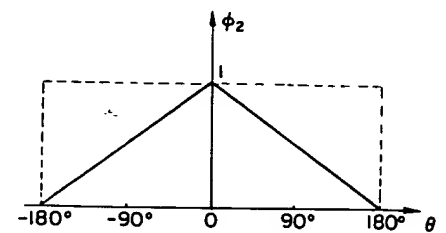
第 6 図



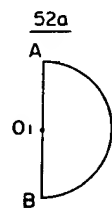
第 9 図



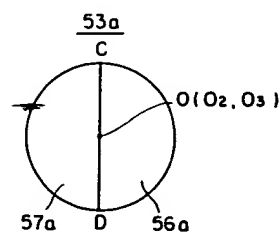
第 10 図



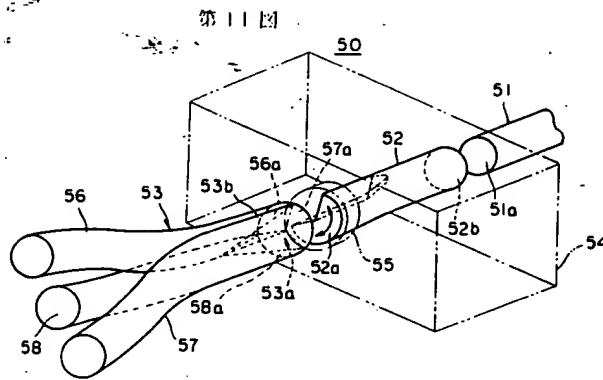
第 7 図



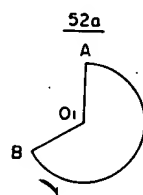
第 8 図



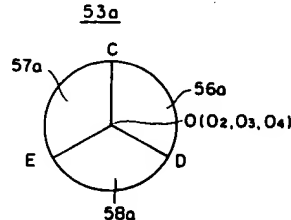




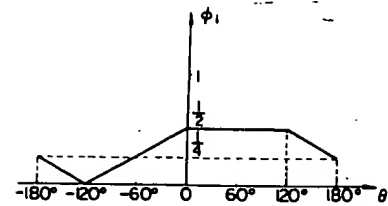
第12図



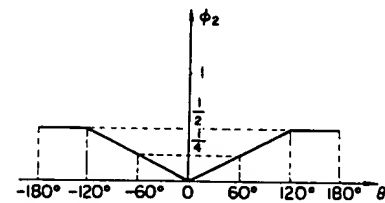
第13図



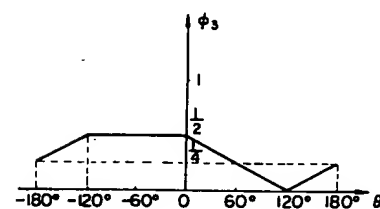
第14図



第15図



第16図



手続補正書 (自発)

昭和58年10月6日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

昭和57年特許願第167638号

2. 発明の名称

光分岐器

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

住所 東京都大田区雪谷大塚町1番7号

名称 (A09) アルプス電気株式会社

4. 代理人

〒103 電話 669-4421

住所 東京都中央区日本橋蛸屋町1-13-12

和孝第4ビル4F

氏名 (8267) 弁護士 西脇民雄

5. 補正の対象

明細書

6. 補正の内容

(1) 明細書第8頁第3行「端面52a」を「端面53a」と補正する。

(2) 同第11頁第17行～第18行「光ファイバケーブル56, 57, 58」を「光ファイバケーブル57, 56, 58」と補正する。

**This Page Blank (uspto)**